

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-77568

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月7日

B 05 C 5/00
// B 05 C 11/10
B 29 C 65/42

Z-7199-4F
6804-4F
7365-4F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全19頁)

⑮ 発明の名称 吐出されたホットメルト熱可塑性接着剤発泡体のガス含有量制御装置

⑯ 特 願 昭62-225438

⑰ 出 願 昭62(1987)9月10日

優先権主張 ⑱ 1986年9月12日 ⑲ 米国(US) ⑳ 885960

⑳ 発 明 者 リチャード ジー. ク アメリカ合衆国. 44012 オハイオ, エイヴオン, レイ
ライン ク, グリーンプライア ドライヴ 340
㉑ 発 明 者 ジェームズ ダヴリ アメリカ合衆国. 44053 オハイオ, ローレイン, ミドル
ユ. シュミットコンズ リッジ ロード 588
㉒ 発 明 者 ローレンス ビー. セ アメリカ合衆国. 44145 オハイオ, ウェストレイク, デ
ツドマン トロイト ロード 27381-アパートメント ビー-6
㉓ 出 願 人 ノードソン コーポレ アメリカ合衆国. 44145 オハイオ, ウェストレイク, ク
ーション レメンズ ロード 28601
㉔ 代 理 人 弁理士 岡部 正夫 外5名

明 細 書

1. 発明の名称

吐出されたホットメルト熱可塑性接着剤発泡体のガス含有量制御装置

2. 特許請求の範囲

1. 吐出されたホットメルト熱可塑性接着剤発泡体のガス含有量制御装置において、

溶融状態に加熱された熱可塑性接着材料を出口に供給する接着材料供給手段と、

ガスを出口に供給するガス供給手段と、

上記接着材料供給手段出口と上記ガス供給手段出口とに接続され、溶融接着材料とガスを覆伴かつ加圧して上記ガスを溶融接着材料に溶解させ実質的に単相の非発泡溶融接着剤・ガス溶体を出口に生成する覆伴・加圧手段と、

上記非発泡溶融接着剤・ガス溶体のガス含有量を検知するガス検知手段と、

上記ガス検知手段と上記ガス供給手段とに接続され、上記ガス供給手段から上記覆伴・

加圧手段へのガスの流入を上記ガス検知手段の出力に応じて制御する手段

とを具備し、

上記覆伴・加圧手段の出力には吐出機が接続可能であり、この吐出機は、上記溶融接着剤・ガス溶体を低圧下に吐出して、これにより上記ガスを溶解状態から放出し接着剤発泡体を生成し、

上記ガス検知手段は、上記ガスによって実質的に吸収されるが上記接着材料によって実質的に非吸収である特定の波長の赤外光の発生量とこの特定波長の赤外光を検知する検出手段とを含み、上記赤外光発生量は上記赤外光を上記実質的に単相の非発泡溶融接着剤・ガス溶体内に指向させ、上記検出手段は上記実質的に単相の非発泡溶融接着剤・ガス溶体からの上記赤外光を検知することを特徴とする装置。

2. 上記ガス検知手段は、上記赤外光発生量と上記検出手段との間に、上記実質的に単相の非

発泡溶融接着剤・ガス溶体のサンプルを流通させるサンプル流路を形成するサンプル手段を更に含み、

上記サンプル手段は、入口ポートと出口ポートとこれらの間に接続された中間サンプル流領域とを有する本体から構成され、上記中間サンプル流領域は、横断面の高さがその幅よりもかなり小さく構成され、これにより上記中間サンプル流領域での圧力降下をできるだけ小さくし、また、上記入口ポートと上記出口ポートと上記中間サンプル流領域とが全体として上記サンプル流路を構成し、

上記赤外光発生源は、赤外光を上記中間サンプル流路を貫通する赤外光路に沿って上記高さにはほぼ平行な方向の上記検出手段に指向させて、上記発生源から上記中間サンプル流領域を介して上記検出手段に至る赤外光の伝送を最大にすることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の装置。

3. 上記中間サンプル流領域を貫通する上記赤

をできるだけ小さくすることを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載の装置。

5. 上記窓と上記本体とは互いに夫々の熱膨張係数がかなり異なっており、

上記装置は、上記本体内に上記窓を取付ける可撓性シーラント層を更に具備し、このシーラント層は、上記窓を上記本体に可撓的に取付けて、上記本体と上記窓との間での熱による寸法変化を吸収し、上記本体に対して上記窓をシールして上記溶体が上記中間サンプル流領域から上記本体と上記窓との間に漏洩することを防止することを特徴とする特許請求の範囲第4項に記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、ホットメルト熱可塑性接着剤吐出装置に係り、特にホットメルト熱可塑性接着剤発泡体を吐出する装置に関する。更に詳細に述べると、ホットメルト接着剤発泡体のガス含有量を制御する装置に関する。

ホットメルト熱可塑性接着剤は、例えば包装

外光路は、上記中間サンプル流領域断面の上記幅と平行に割った幅が上記中間サンプル流領域断面の上記幅よりもかなり小さくかつそれに対してほぼ中央に配置され、これにより上記中間サンプル流領域の縁部で起こる作用によるサンプル抽出誤差を最小にすることを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載の装置。

4. 上記サンプル手段は、

上記本体を、上記接着剤供給手段から供給された上記溶融接着剤材料の温度に近い温度に加熱するヒータと、

上記本体内であって、上記中間サンプル流領域近傍かつその両側に上記赤外光路に沿って配置された上記赤外光透過性固体材料製の第1及び第2窓と、

を更に含み、

上記本体は、熱質量がかなり大きく、上記第1及び第2赤外光窓近傍での急激な温度変化を防止して上記窓が熱衝撃を受ける危険性

や製品組立分野など、多くの分野で使用されている。ホットメルト接着剤を、非発泡体としてではなく多孔状の発泡体として塗布した場合には、接着強度の増大や「オープン」時間（オープン時間とは、基材に塗布された接着剤がその接着強度を保持している時間である。）の長時間化など、いくつかの特性が向上する。発明者 Scholl 等による米国特許第4,059,486号や発明者 Scholl 等による米国特許第4,059,714号や発明者 Akers 等による米国特許第4,200,207号（これらの米国特許はいずれも本出願人に譲渡されている。）には、種々のホットメルト熱可塑性接着剤発泡体装置が詳細に記載されている。

一般的な発泡ホットメルト接着剤装置は、二段歯車ポンプによって接着剤・ガス溶体を接着剤吐出器、即ちガンに供給する。このガンは、出口ノズルの所に弁を具備し、ここから溶体を大気圧に吐出する。溶体が吐出されると、ガスは、溶体から解放され、接着剤内に捕捉され

て、これにより基材上に接着剤発泡体として塗布される。

以上の説明及び特許請求の範囲を含めた本明細書全体において使用される用語「溶体」は、高圧状態でガンに供給され、このガンから大気圧で吐出され冷却されて発泡接着剤を生成するような液体接着剤・ガス分散を意味している。本出願人の見解では、この混合体は、溶解ガスの分子が液体接着剤の分子間に分散している真の溶体であると思われる。しかしながら、本願の特許請求の範囲を含めた明細書で使用する用語「溶体」は、溶解ガスの分子が溶剤分子中に実際に分散していようと分散していなくても、ガスが溶解液体接着剤と均質に混合されているような広義の溶体を含むものとして使用されている。

上述の典型的な二段歯車ポンプ装置では、接着剤は、ホットメルト接着剤供給源から歯車ポンプの第1段に供給され、他方窒素や二酸化炭素や空気等の適宜のガスは、上記第1段からの

ところが、上述の装置では、接着剤・ガス溶体がガン弁の閉成時に、或る時間にわたって再循環された場合に、ガスは接着剤中に導入され続けるので、接着剤中のガス含有量が増加してしまう。もし、接着剤・ガス溶体のガス含有量が際限なく増加してしまうと、吐出ガンからの発泡接着剤は、品質が許容できない程低下してしまう恐れがある。ガス含有量が非常に高い接着剤溶体が吐出されると、ガスがノズルの所で接着剤から放出され、飛散してしまうことがある。

ホットメルト接着剤・ガス溶体中のガス過剰によって生ずる上述の諸問題を避ける為に、ガス供給源と接着剤ポンプとの間のガスライン中に設けられたガス弁を制御することが提案されている。この制御弁は、ガンが閉止の時は必ず閉弁され、ポンプへのガスの流れをストップする。

しかしながら、ガン弁とガス弁とが共に閉弁された状態で再循環モードになっていると、ポ

接着剤と一緒にポンプの第2段の入口に導入される。一般的には、第2段のポンプ容量は、第1段の容量よりも例えば50%だけ大きいので、ガスが接着剤に吸い込まれ溶体となる。この接着剤・ガス溶体は、第2ポンプ段から出力されてガンに送られガン弁を介して吐出される。

ポンプの連続運転を可能にし、かつガスを接着剤に均質に混合する為に、ガン弁の閉成時に接着剤・ガス溶体がガンから第1ポンプ段の入口に再循環される。ガン弁が開弁され接着剤・ガス溶体が吐出されている時には、溶体の一部(例えば、75%)を再循環することが望ましい。ガンから吐出された接着剤を補充するために、新しい接着剤が第1ポンプ段入口に導入される。再循環ループ中には再循環弁が再循環量を決定する為に設置されている。或る種の発泡ホットメルト装置では、再循環弁として、ガンの接着剤・ガス溶体を一定圧に保持する圧力調整器が使用されている。

ポンプからガスの漏洩、例えばポンプ軸や第1ポンプ段の入口からの漏洩の為に、接着剤・ガス溶体のガス含有量が低下してしまう。従って、ガンが長時間にわたって閉止された時には、溶体のガス含有量が過度に低下しないように、ガス弁を時々開弁することも提案されている。

この公知の制御装置は、本出願人に譲渡されている発明者Hydro等の米国特許第4,405,063号に開示され、ガス弁は、発泡ホットメルト接着剤装置の最初の運転開始時、例えば運転開始の2~3分間に開弁される。

しかしながら、接着剤・ガス溶体のガス含有量を制御しようとする従来の試みは、ガス流れを、接着剤の品質を適正なものにするのに必要な量そのものでなく、その近傍程度にしか制御できないという欠点がある。更に、この公知の試みは、たとえ定常状態ではその品質が許容できるものであったとしても、低温運転開始状態で運転を行う毎にホットメルト装置の初期化を行わなければならないという煩わしさを解決し

ていない。即ち、上述の公知の装置では、発泡接着剤吐出器の運転者は、ガンから吐出される接着剤の発泡状態を適正なものとする為に、装置の種々のパラメータを監視しながら調整しなければならない。例えば、運転者は歯車ポンプの駆動を設定調整し、ガス弁のサイクルを制御し、再循環弁の圧力降下を調整し、かつガスの流量及び圧力を調整することになる。これらのパラメータのいずれかを調整すると、この調整は、他のパラメータに影響を及ぼすので、発泡ホットメルト装置は、ホットメルト発泡を所望の品質にするのには、初期設定の際に装置の種々のパラメータの調整を何回か繰り返さなければならない。

そこで、本発明の目的は、吐出発泡接着剤が直ちに良品質となるように、接着剤・ガス溶体のガス含有量を制御する発泡ホットメルト接着剤装置を提供することである。また本発明の関連する目的は、装置の設定によって発泡接着剤の品質を容易に、かつ高精度に最適品質にする

実際には、「発泡比」は2～2.5が望ましい。尚、

$$\text{発泡比} = 1 + 828 \times$$

$$\frac{(\text{ガスの質量}) / (\text{溶体の単位体積})}{(\text{接着剤の質量}) / (\text{溶体の単位体積})}$$

である。ここで、定数828は圧力が大気圧で温度が350°Fの時のA-3接着剤に関する値である。例えば2.0の発泡比が望ましい場合にはガス・接着剤発泡体中のガスの割合はほぼ0.12%になる。このように、質量についてガス・接着剤発泡体の合成質量に対するガスの寄与は、極めて小さいことが分る。この為、ガス・接着剤溶体の密度に着目して密度変化を検出し、ガス・接着剤溶体中のガスの割合（結局は発泡比）を制御しようとしても、この溶体はポンプを吐出しても依然として非常に高圧であり単相の非発泡液であるので、密度（比重）計の感度ではガス含有量の変化を充分に検出することは不可能である。こうして、ガス・接着剤溶体の密度を直接測定する方法は（高圧の為に、

ことができる発泡ホットメルト接着剤装置を提供することである。

接着剤・ガス溶体のガス含有量を測定し、それを制御することは、比較的簡単であると当初思われたが、しかしながら実際はそう簡単なことではない。というのは、接着剤ポンプ出口からガンに供給されたホットメルト接着剤・ガス溶体は一般には高圧、例えば800～1,500psi（ポンド／平方インチ）の高圧であり、ガスは無理に接着剤に溶解されている。このような圧力のために、ポンプからガンに圧送された接着剤・ガス溶体の密度を簡単な密度計で測定した場合、溶体のガス含有量がかなり大きく変化した時にもその密度計の示す示度は極めてわずかな量しか変化しない。換言すると、ガス・溶融接着剤溶体の密度が極くわずかに変化しただけでも、このガス・溶融接着剤溶体が吐出機から放出されてこの溶体からのガスの析出により生成された発泡体は、密度が非常に大きく変化する。

ガスのほとんどが溶融接着剤に溶解し実質的に単液相となっている状態では）、実際のな解決手段とはなり得ない。

また、ホットメルト吐出機から吐出された発泡体の密度をモニタすることは不可能ではないとしても、実際のでない。というのは、発泡は吐出機のノズルの所で開始するが、その終了時点は塗布すべき製品の表面にビード状に付着されたときである。例えば高速コンベアによってシリアル食品用箱の頂部フラップが移動される場合のように、接着剤を塗布すべき製品は高速で移動される場合が多いので、移動中の箱ラップの発泡ビードの密度をモニタすることは実際上不可能である。また、発泡ガスケットの製造の場合等では、発泡体は製品表面の溝に付着されるが、この溝内の発泡体の密度をモニタすることはたとえ不可能でないにしても困難な作業である。

密度を直接に測定することは困難である為に、本発明による発泡ホットメルト装置では、

接着剤・ガス溶体のガス含有量を表わす密度以外のパラメータを測定する。詳述すると、本発明は、ガスと液体接着剤との二相混合物である発泡体を均一な密度で吐出する為に、単相の非発泡ガス・熔融接着剤溶体中の溶解ガスに関連するがその熔融接着剤含有量にはほぼ無関係な単相ガス・熔融接着剤溶体の密度以外のパラメータを測定するものである。このように、非発泡ガス・熔融接着剤溶体の密度を測定するのではなく、その他のパラメータ、即ち非発泡溶体の流量パラメータや、ガスによって充分に吸収されるが、接着剤によっては比較的吸収されない赤外光波長の非発泡溶体透過率パラメータなど、非発泡単相ガス・熔融接着剤溶体中の溶解ガスに関連するパラメータを測定する。更に、本発明は、ガス・熔融接着剤溶体からガスが放出されてガスと熔融接着剤との二相混合物が生成された時の低圧の発泡ガス・熔融接着剤の密度（若しくはその他のパラメータ）を測定するものでもない。

メルト接着剤は、加熱状態の非加圧接着剤タンクから重力送りによって２段歯車ポンプの第１段に供給される。従って、この歯車ポンプの第１段の入口での圧力は大気圧よりほんのわずかに高いだけである。ポンプの第２段の出口からの接着剤・ガス溶体は、絞り器、即ち圧力調整機を介して第１段入口に再循環されるので、この圧力調整器からポンプの第１段の戻り用入口に至る再循環路の一部での溶体圧力は、かなり低圧になっている。

上述のような圧力降下検出スラッグセンサを使用した場合、このセンサでの圧力降下に関連する主たる変数は、接着剤・ガス溶体の質量流量であることが分った。この理由は以下の通りである。即ち、調整器と第１ポンプ段入口との間の再循環路の圧力が低いので、再循環された接着剤は一部「発泡される」即ちガスはポンプ入口での低圧により溶体から放出（析出）を開始する。従って歯車ポンプの第１段によって「噛み込まれる」接着剤の質量は接着剤の供給

本発明の好適実施例によると、ポンプ出口とガンとの間の流路中に設けられた可動スラッグの絞りオリフィスを流れる溶体流による圧力降下を検出する。この圧力降下は、(a) ポンプからの溶体の質量流量と、(b) その溶体の粘度との積に比例する。

後述するように、ポンプからの溶体の質量流量と粘度とは、溶体中のガスの割合に反比例しているので、これらの質量流量と粘度との積もガス含有量に反比例している。従って、オリフィス付のスラッグで測定した差圧は溶体のガス含有量と相関関係にあり、この差圧の測定結果により、ガス供給源からポンプに至るガス路中の弁を制御することによって、閉ループサーボ制御で溶体へのガスの補充を制御することができる。溶体のガス含有量が低下するにつれて、スラッグ・センサでの圧力差が増大し、この結果、センサに接続された制御回路がガス路中の弁を作動し、ガスを溶体に補充する。

典型的な発泡ホットメルト装置では、ホット

源から吸い込まれる接着剤よりも小さくなる。接着剤質量は、第１段入口から導入される量以上がポンプを介して導入されることはないので、歯車ポンプの第１段は、実際上計量段となっている。こうして、ポンプ速度を一定としたとき、歯車ポンプを通り、この歯車ポンプの第２段から流出する質量流量は、ガス含有量が増加するにつれて減少する。しかしながら、より多量のガスを第２ポンプ段の入口に導入することができる。

ポンプの第２段出口を流出したホットメルト接着剤・ガス溶体中のガスの割合が増加するにつれて、ポンプ速度が一定の場合、ポンプの質量流量が減少する。第２ポンプ段出口でのポンプ出力圧力は、例えば上述のように800～1,500 psi もあり、十分な圧力であるので、ガスは接着剤中で圧縮され溶解状態に保たれ、この溶体の密度は、ガス含有量が変化しても実質的に変化しない。ところが、もしほとんど「発泡された」接着剤が第１段入口に再循環された

場合には、第1段で計量されるポンプの質量流量に変化が生ずる。本発明によるホットメルト接着剤装置の例では、スラグセンサでの圧力差に対する上述の流量変化の影響は粘度変化の影響に比べて約4～5倍以上に達すると考えられる。

図示のホットメルト装置では圧力差スラグセンサを使用しているため、ガン弁を閉止し接着剤溶体を再循環している期間に無関係に接着剤の発泡状態を容易に最適化することができる。この為に、運転者は、初期運転において、ガン開放状態での装置の運転中に、吐出された発泡接着剤を観察して所望の発泡接着剤出力を得る。このとき絞りオリフィススラグでの圧力降下を測定して、これを記録又は電氣的に記憶し、その後、ガンをオフする。センサからガスライン弁に接続されたサーボ装置は、その後、上記記憶された圧力降下値を使用して溶体へのガス流量を制御し、圧力差を上記ガンから接着剤溶体の吐出中に記憶した最適値に保持す

ルト溶体のガス含有量に関連する要因によって影響を受けるだけでなく、それに関連しない要因によっても影響を受ける。例えばポンプ速度が変化すると、接着剤・ガス溶体の流量もこの溶体のガス含有量には無関係に変化する。また溶体の温度が変化すると、この溶体の粘度も溶体のガス含有量には無関係に変化する。

そこで、本発明の一実施例は、閉ループ制御装置によって絞りオリフィススラグでの圧力降下を連続的に検出し、かつポンプ速度又は接着剤温度が変化した場合に設定圧力降下値を新しい最適値に変えるものである。この種の装置の構成は、例えば次のように行われる。即ち制御回路又はマイクロプロセッサを使用して初期「ティーチング」運転を一回以上行い、この装置の作動パラメータを求める。この後に、ポンプ速度又は温度が変化した場合には、制御回路が一組の値から必要な設定差圧値を算出、即ち内挿してこれにより接着剤・ガス溶体のガス含有量を所望レベルに保つ。

る。このガス弁の正確な制御法としては、いろいろな方法を採用することができる。例えば、オン・オフ制御装置を使用して、スラグでの差圧が或る値を越えて低下した時にガス弁を作動し、ガスを第2ポンプ段入口の接着剤・ガス溶体に導入するようにしてもよいし、または、比例制御器を使用することもできる。この比例制御器の使用により制御の「ハンチング」により生ずる過定差圧からのオーバーシュート及びアンダシュートをできるだけ小さくすることが可能となる。

このようなサーボループを使用してガス流量を制御した場合には、ガス圧やガス流量を高精度に調整したり測定したりする必要がなくなる。ガス流量制御サーボループは、ガス供給圧や開弁状態に関係なく、溶体のガス含有量を必要量に制御するので、例えば高精度の測定器を使用して流量を正確に測定する必要がなくなる。

スラグセンサで測定する差圧は、ホットメ

このような制御装置の初期化は次のように行う。即ちホットメルトポンプを或る速度、例えば「高速」モードで作動して、吐出されたホットメルト接着剤の発泡が適正な状態になった時の絞りオリフィスの圧力降下とホットメルト溶体の温度とを記録する。その後にポンプを「低」速に減速して、このときの圧力差と接着剤温度とを再び測定する。この二種のポンプ速度とこれに夫々対応する圧力降下値とを使用して、圧力降下とポンプ速度との関係を直線近似する。この近似に基づき、測定点間を内挿（補間）して、他のポンプ速度に対する設定圧力降下値を求める。

ポンプ速度が変化すると流量も変化し、ホットメルト溶体に加えられる溶体移送に必要なエネルギーも流量変化に応じて変化するので、ポンプ速度の変化に伴いホットメルト溶体の温度も変化することになる。例えば、ポンプ速度の変化に伴い、温度が20～25°Fの範囲で変化することが分っている。

接着剤・ガス溶体の粘度とこの溶体の温度との関係は、よく知られているように、指数関数の関係にある。本装置ではこのような関係を考慮して、温度変化に伴う粘性変化を補償して、絞りオリフィススラッグセンサが検出する圧力差への影響を除去する。どの程度の検出精度を必要とするかに応じて、ポンプ速度と圧力降下との関係を、公知の粘度と温度との関係に基づき調整してもよいし、またはこのような粘性変化の影響を概算で求めてもよい。

本発明の別の実施例では、センサは赤外光源とその検出器とから構成され、この赤外光源は、ガスによってかなり吸収されるが接着剤によってはあまり吸収されない特定波長の赤外光を発生し、検出器は、上記IR源から実質的に単相の非発泡ガス・溶融接着剤単相流溶体に照射され、ここから射出上記特定波長の赤外光を検出する。上記センサは更にサンプル手段を含み、このサンプル手段は、実質的に単相の非発泡溶融接着剤・ガス溶体のサンプル流を赤外

で、かつこの幅よりかなり小さく定められている。このような構成により中間サンプル流領域縁部の影響による誤差をできるだけ小さくすることができる。

サンプル手段は、ヒータと互いにわずかに離間した一対の窓とを更に有し、このヒータは、上記本体を上記接着剤供給手段からの溶融接着剤の温度にほぼ等しい温度に加熱する。また上記一対の窓は、赤外光を透過する固体材料からなり、中間サンプル流領域の近傍で、かつその両側の赤外光路に沿って上記本体内に設けられている。上記本体は熱質量がかなり大きいので、上記窓近傍での急激な温度変化を防止して、窓に熱的ショックが加わることを防止する。

実際には、窓と本体とは熱膨張係数がかなり異なっている。そこで、可撓性シーラント層を用いて窓を本体に密着状態に取付け、これにより、本体と窓との間の熱的寸法変化を吸収し、かつ窓を本体に対してシールして、中間サンプ

ル流領域とを具備する本体を有することが望ましい。この中間サンプル流領域の横断面は高さがその幅よりかなり小さく定められているので、中間サンプル流領域での圧力降下をできるだけ小さく抑えることができる。これらの入口及び出口ポートと中間サンプル流領域は全体でサンプル流路を構成する。赤外光源は、中間サンプル流路を通り検出器に至る赤外光路に沿って、検出の高さにほぼ平行な方向に赤外光を放出する。これにより、赤外光源からの赤外光は、途中での減衰が少ない状態で、中間サンプル流領域を通過して検出器に至るので、S/N比を高めることができる。

好適実施例では、中間サンプル流領域を通る赤外光路は、中間サンプル流領域の横断面の幅方向のほぼ中央に位置し、上記赤外光路の幅は、中間サンプル流領域の横断面の幅に平行

ル流領域を流れる加圧溶解ガス・溶融接着剤単相溶体の漏洩を防止する。

上述以外の本発明の目的や利点等は図面を参照した以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

本発明には、種々の変形例が存在するが、以下に本発明の一例としていくつかの実施例を詳細に説明する。しかし、本発明は、図示の構成に限定されるものではなく、むしろ逆に添付の特許請求の範囲に記載された発明の範囲や精神内のすべての変形例や等価物や代替物を包含するものである。

第1図において、本発明による発泡ホットメルト接着剤吐出装置は、第1段12と第2段13とから成る2段歯車ポンプ11を有する。この各ポンプ段は、夫々互いに噛合して逆回転する歯車対12a, 12b及び13a, 13bを有する。各段の液駆動歯車12a, 13aは共通駆動軸14に

よって接続され、また、各段のアイドル歯車12b, 13bは共通アイドル軸16によって接続されている。溶融ホットメルト接着剤は、ホットメルト供給源17から、一般的には大気圧での重力供給によって歯車ポンプの第1段12の低压入口18に導入される。この導入された接着剤は、計量され所定流量で第1段12の出口19から吐出され、その後ポンプ11の第2段13の入口21に導入される。ガスは、ガス供給源22からガスライン23を介してポンプ11の第2段13の入口21に供給される。なお、このガスとしては、例えば窒素や空気や二酸化炭素などを使用することができる。このガスは、後に詳説するガス弁24を介してライン23に供給される。

ライン23からのガスと、第1ポンプ段12の出口19からの接着剤とは、歯車ポンプ11の第2段13において充分に混合

の残り、25%がガンから吐出される。ガン弁32の開弁時には、ポンプ11の出口28からの接着剤・ガス溶体は、すべて再循環流路29を通過して再循環される。なお、このとき圧力調整器31は、ガン28の圧力を例えば800~1,500 psi(ポンド/平方インチ)の範囲内のほぼ一定値に保持している。

ポンプの第2段13の出口28を出た所、例えばフィルタ27又はガン本体28の所で、流路閉塞(遮断)が生じた場合には、出口28の圧力が増大しこの結果、圧力逃がし流路34内の圧力逃がし弁33が開放して、このポンプ出口からの溶体を再循環ライン29に送出する。

本発明では、接着剤・ガス溶体パラメータを検知して、これにより弁24を通るガス流を制御している。本発明の図示例では、フィルタ27とガン28との間の溶体流通路中にセンサ36が配置されている。全体を37で示した順

される。ガスと接着剤は、この混合によって加圧され、これにより、ガスが溶融接着剤に溶けて、溶融接着剤とガスとの溶体が生成される。この溶体はポンプ11の第2段13の出口28から吐出された後、フィルタ27を介して弁付の接着剤吐出ガン28に送られる。

再循環流路29は、ポンプ11の出口28からの接着剤・ガス溶体をポンプの第1段12の入口18に戻す。また、本装置の正常運転時には、第2段出口28から吐出された接着剤とガスとの溶体は、フィルタ27と吐出ガン28の本体とを通過して、圧力調整器31と再循環ライン29を介してポンプの第1段の入口18に戻される。このガン28は、弁32を有し、この弁32の開閉により接着剤・ガス溶体を基材に吐出する。ガン弁32の開弁時には、溶体の一部、例えば75%が調整器31と流路29とを介して再循環され、ポンプからの溶体

制御回路が上記センサ36にตอบสนองしてガス弁24を開閉する。

本発明の図示例では、第2図に示したように、センサ36は、接着剤・ガス溶体の流路中に設けられたトランスデューサ、即ち差動圧力測定装置38から構成されている。この装置38は溶体流路中に配置された可動スラッグ39を有し、このスラッグ39にはオリフィス41が形成されている。オリフィス41を通る流れによってスラッグ39に圧力降下が生ずるが、この圧力降下は、接着剤・ガス溶体のガス含有量に比例する。トランスデューサ装置38は、溶体流方向へのスラッグ39の移動に対抗するバネ42を更に有し、このバネ42の一端は流路管内の適宜のストッパ43に当接し、バネ42の他端はスラッグ39に当接している。流量が一定であると、スラッグの位置はこのスラッグでの圧力降下の関数であり、かつまたこの圧力降下は溶体のガ

ス含有量の関数であるので、スラッグの位置をモニタすることによって、接着剤・ガス溶体のガス含有量を求めることができる。

定常状態では、スラッグでの圧力差に起因する力が第2図に示したようにスラッグ39を下降させ、この下降力は、圧縮バネ42の対抗バネ力によってバランスされる。このバネ力は、バネ42の圧縮に伴い、バネ定数により決まる量だけ増大するので、スラッグ39の位置はバネ力を表わしており、スラッグ39での圧力差分による力と等しいが逆向きの力を表わしている。

後に詳述するように、接着剤・ガス溶体のガス含有量が増加するにつれて、スラッグ39での圧力降下は減少する。こうして圧力差が減少するにつれて、スラッグ39は第2図で上方に移動し、これによりバネ42を強めて、バネ力を、この圧力差分によりスラッグに作用する力と再びバランスさせ

る。スラッグ39がプローブ46に接触すると、このプローブ46は、スラッグ39とバネ42と管35とから成る回路を介して電気的に接地される。他方、スラッグ39がプローブ46に非接触のときには、プローブは、電圧源+Vの電位にあり、この電圧はソレノイド弁に送られる。

次にこの作用を述べる。接着剤・ガス溶体のガス含有量が選定した最大レベル未満である時には、スラッグ39はプローブ46から離間し電圧をソレノイド弁49に印加する。すると、このソレノイド弁49は、この印加電圧によって開弁位置に作動され、ガス供給源22からのガスを歯車ポンプ11に送る。溶体のガス含有量が上記選定レベルにまで上昇すると、スラッグ39は上方に移動してプローブ46と接触し、これによりこのプローブを接地し上記ソレノイド弁49への電圧印加を止める。すると、このソレノイド弁は閉弁しガス供給源からポンプへのガス流をストップす

る。

制御装置44は、第2図に示したように、圧力差に応じたスラッグ39の上述の移動を利用して接着剤・ガス溶体のガス含有量を調整する。この制御装置44は、導電性プローブ（探針）48を具備し、このプローブ48の先端はホットメルト溶体の流路管35内に突出している。この流路管35は、スラッグ39やバネ42と同様に導電性であり、電気的に接地されている。プローブ46は、適宜の電気的絶縁性流体シール47の中を通過して流路管35の壁を貫通している。

制御装置44は、電圧源+Vとプローブ46との間に接続された抵抗48を更に含み、この抵抗48の一端は、プローブ46に接続されると共に更にソレノイド弁の如き電気制御弁49にも接続されている。なお、この弁49は、ガスライン中の第1図の弁24の具体例に該当する。スラッグ

る。

接着剤・ガス溶体がガン28（第1図）の弁32を介して吐出され、ホットメルト供給源17からこの装置へホットメルト接着剤が供給されるにつれて、溶体のガス含有量が減少する。また、たとえガン28が作動していない場合にも、溶体のガス含有量はガスの漏洩の為に減少する。このように接着剤・ガス溶体のガス含有量が減少してスラッグ39での圧力降下が増大すると、このスラッグが下降しプローブから離れ、これによりソレノイド弁49が再び作動されガス溶体に供給される。このように、第2図に示したセンサ38と制御装置44とは、閉ループ・サーボ制御系として働き、ホットメルト装置10の接着剤・ガス溶体中のガス濃度を所望の値に維持する。

スラッグの位置を連続的に検出するようにすれば、制御を更に向上することができる。この連続検出の場合には、スラッグ

位置の測定結果に基づき、例えば比例制御器によって溶体のガス含有量を連続的に制御する。このような制御装置を実現するために、スラッグ39での圧力差は、次式に示すように導管35を流れるホットメルト溶体の質量流量 m' と接着剤・ガス溶体の粘度 u とに関連していることが分っている。

$$P_1 - P_2 = K \cdot m' \cdot u \quad \dots\dots\dots (1)$$

この式において、 K は比例定数、 $P_1 - P_2$ はスラッグ39での圧力降下である。例えば、導管35の差圧センサによって検出された質量流量 m' と粘度 u とは、第6図及び第7図に理想化して示したように、接着剤・ガス溶体中のガスの割合が増大するにつれて、夫々減少する。この結果、式(1)の関係から分るように、圧力差が m' と u との積に比例するので、差圧も、溶体中のガスの割合が増大するにつれて減少する。スラッグ39での差圧は、また次式に示すようにスラッグ位置に関連している。

$$P_1 - P_2 = k \cdot x/A \quad \dots\dots\dots (2)$$

この式(2)において k はバネ42のバネ数、 A は導管の断面積、 x は、バネに接触するがまだバネを圧縮していない位置を起点としてバネを圧縮する方向に測った時のスラッグの変位量である。本制御を実施する際には、面積「 A 」は、上述のように導管の断面積であるが、理論的には、より正確に言うと、スラッグと導管との間を流体が流れる為に、導管断面積よりもわずかに小さくなる。

従って、スラッグの位置は、次の式(3)に示されるように溶体の流量 m' と粘度 u とに関連し、よって溶体中のガスの割合に関連する。

$$x = (K/k) A \cdot m' \cdot u \quad \dots\dots\dots (3)$$

従って、スラッグ位置 x をモニタする手段を設ければ、この位置 x を表わす信号を用いて、第1図の装置10のガス供給源22から歯車ポンプ11へのガス流量を制御することができる。

このような制御を行う装置を第3図に示す。

同図において、導管35とスラッグ39とこのスラッグのオリフィス41とバネ42とバネストッパー43とは第2図のセンサ構造と同様であるが、しかしながら、第3図の差圧センサ50は、ピックアップコイル51を有し、このピックアップコイル51は導管35に巻き付けられると共にそれから電気的に絶縁されており、このコイル51の両端及びタップはスラッグ位置検出回路52に電気的に接続されている。この検出回路52としては、種々のものを使用できるが、典型的な検出回路はコイル51のインダクタンス変化に基づきスラッグ位置信号を発生する回路等から構成される。コイル51のインダクタンスは、コイル用の可動「コア」として働くスラッグ39の位置に応じて変化する。流体の流れの測定分野で使用されている典型的な磁気コア位置検出装置は、例えば、発明者ゴッドベイ (Godbey) による米国特許第2,836,614号及び発明者コンクリング (Conkling) 等による米国特許第3,931,737号に関連

されている。このような検出装置の代りに、スラッグ39の位置を、光学的又は容積的ピックアップ等で測定する装置も使用することができる。

第3図に示した制御装置では、スラッグ位置検出回路52からの実際のスラッグ位置信号は、ライン53を通してガス弁制御回路54に送られる。このガス弁制御回路54は、例えばポテンションメータやスイッチ・セッティングなどからの所望のスラッグ位置信号も入力する。このスラッグ位置の所望値の設定は、本装置の運転者による試運転に基づき吐出発泡ホットメルト接着剤の品質が充分なレベルとなるように行われる。こうしてガス弁制御回路54は、接着剤吐出ガン弁の開閉に関係なく、ホットメルト装置の運転中にはソレノイド弁49を制御してガス供給源22からポンプ11へのガスの入力を調整する。

制御装置50は第4図サーボ制御ブロック図のように表わすことができる。ガス弁制御回路

54は、加算用接続点と、ガス弁49を操作する制御器とから構成され、ガス弁49からのガスに対する装置の応答は伝達関数55によって表わされている。スラッグ39の実際の位置 x が所望位置から変化すると、制御回路54は、ガス弁49を通るガス流を調整してスラッグを所望位置に戻す。

第2図及び第3図の制御装置を具体化するには、ホットメルト接着剤溶体の温度とポンプ速度とを一定に保つことが必要である。これを充足することにより、流量と粘度との変化は、実質的に、接着剤・ガス溶体のガス含有量の変化にのみ依存する。ところが、ホットメルト装置10を備車-ラインモードで運転する場合のようにポンプの速度を変えて運転する場合がある。備車-ラインモードでは、ポンプは、吐出ガンの所を通過する基材の種々の移動速度に関係した速度で運転される。ポンプ速度が変化した場合には、ホットメルト接着材料に働く剪断仕事量が増加し、これにより、接着材料の温度

ポンプ出力はポンプ速度に比例する。即ち

$$u' = B \cdot w \quad \dots\dots (6)$$

式(6)において、 B は比例定数であり、 w はポンプの回転角速度である。

接着剤・ガス溶体の粘度と温度との依存関係は次のように表わせる。

$$u = u_0 \cdot e^{-b(T-T_0)} \quad \dots\dots (7)$$

ここで、 u_0 と T_0 は粘度と温度との基準条件を表わしており、 b は比例定数である。

式(4)と式(5)と式(6)と式(7)とを組合せると次式が得られる。

$$x = [(8L \cdot A \cdot B \cdot u_0) / (a \cdot R^2 \cdot k)] w \cdot e^{-b(T-T_0)} \dots\dots (8)$$

この式(8)において、角括弧[]内の項は、ハードウェア・パラメータ(L 、 A 、 R 、 k 及び a)とプロセス・パラメータ(B)と材料パラメータ(u_0)とを含んでいる。ハードウェアと材料とを定めれば、上記項内のパラメータはほぼ一定となる。従って、温度とポンプ速度

も変化する。

例えば、第3図の圧力差センサ50において、スラッグ39を流れる流体がハーゲン・ポアズイユ流であるとしたとき、差圧は次のように表わせる。即ち

$$P_1 - P_2 = (8u \cdot L \cdot m') / (a \cdot R^2) \quad \dots\dots (4')$$

この式において、 u は接着剤・ガス溶体の粘度であり、 L はスラッグ39の長さ、 m' は溶体の質量流量、 a はスラッグ39のオリフィス41の有効横断面積、 R はオリフィス41の半径である。スラッグ39での圧力差は、バネ力を圧力の作用する有効面積で割ったものに等しい。即ち、

$$P_1 - P_2 = (k \cdot x) / A \quad \dots\dots (5)$$

この式(5)において、式(2)及び(3)の場合と同様に、 k はバネ42のバネ定数、 A は導管の横断面積、 x は、スラッグ39がバネに接触しているがバネを圧縮していない時のスラッグ位置からのスラッグ39の変位量である。

材料中のガスの割合が一定である場合には、

との関数であるスラッグ位置 x は次のように表わすことができる。

$$x(w, T) = [x(w_0, T_0) / w_0] [w] [e^{-b(T-T_0)}] \dots\dots (9)$$

この式(9)において、 $x(w_0, T_0)$ は、温度とポンプ速度が参照条件、即ち「ティーチング」条件の時のスラッグ位置である。 $x(w, T)$ は、ポンプ速度と温度が上記参照条件以外のときの「所望の」スラッグ位置である。

式(8)及び式(9)は、ガス制御ループ用の制御アルゴリズムを仮定する場合の基礎として使用できる。式(8)及び(9)の使用の際には、比例定数 b は、使用した特定の接着剤の公称値に定められるか、または使用予定の種々のタイプの接着剤の近似値に選定される。この比例定数 b は、また第2の「ティーチング」条件でのスラッグ位置と温度とポンプ速度とを測定することによって計算から定めることもできる。このとき、ホットメルト装置の第2「ティーチン

グ」条件での x 、 w 及び T の測定値を式(9)に代入することにより b の値を求めることができる。

第5図に示したように、式(8)及び(9)に基づく閉ループサーボ制御器は制御回路54と、ガス弁49と、第4図のものと同様の装置伝達特性55とから成る。しかしながら、第5図に示した装置では、所望の選定スラッグ位置 x を制御回路54に入力する代りに、回路61と62は式(8)及び(9)に基づき、装置条件に応じて「所望値」 x を定める。

式(8)の最初の角括弧の項を、装置の「ティーチング」条件から定められた M と表わし、かつ、式(9)の3番目の角括弧の項、即ち粘度・温度依存項を $f(T)$ と表わすことができる。この場合には、式(9)は次のようになる。

$$x(w, T) = M \cdot w \cdot f(T) \dots\dots (10)$$

第5図に示したように、例えばガン28の所で測定された接着剤・ガス溶体の温度は、回路61に入力され $f(T)$ が求められる。この値

は、接着剤・ガス溶体温度とポンプ速度とをモニタして、ホットメルト接着剤吐出装置のポンプ速度とをモニタして、ホットメルト接着剤吐出装置のポンプ速度及び温度の或る範囲でのスラッグ位置 x の所望値を連続的に調整する。同様に、ホットメルト溶体のガス含有量に関係しない他の装置変数も所望のスラッグ位置値の適当な調整によって与えられる。

第8図及び第9図は、赤外線(IR)吸収技術を用いたガス濃度センサを示したもので、これは例えば銅などの熱質量(thermal mass)のかなり大きいスプリットブロック70を有し、このスプリットブロック70は、溶解接着剤中に溶解された二酸化炭素ガスの单相液溶体の通るサンプル(標本)流路を有している。このサンプル流路は、入口ポート72と、出口ポート74と、これら入口及び出口ポートの間に接続された後述の中間サンプル流路部76とから構成されている。スプリットブロック70は、分離可能なブロック部分70aと70bとを有

し、ポンプ速度 w の即定値と共に回路62に送られる。このブロック62では、定数 K (これは装置の「ティーチング」運転から求められ回路62に格納されている。)が測定ポンプ速度 w と温度項 $f(T)$ とに乗算されて所望のスラッグ位置信号 x と温度項 $f(T)$ とに乗算されて所望のスラッグ位置信号 x が求められる。制御回路54は、この「所望」スラッグ位置と「実際の」スラッグ位置とを使用して、実際のスラッグ位置が即座に計算された所望スラッグ位置に等しくなるようにガス弁49を制御する。

制御回路54と回路61及び62は、それらの機能をまとめて、例えばクロプロセッサを主要素とした単一の制御回路で構成することもできる。運転者が本装置の一以上の「ティーチング」条件を定めた後に、これらの条件における複数組のデータを用いて所望のスラッグ位置の計算の為に格納された一定項を計算する。その後マイクロプロセッサを主要素とする制御回

し、これらのブロック部分70aと70bには夫々入口ポート72と出口ポート74とが形成されている。入口ブロック70aは円錐形の赤外光入口空間78を有し、他方のスプリットブロック70bは赤外光出口空間80を有している。これらの空間78と80の内側端は、互いに対向した円形孔82と84に接続している。これらの孔82と84内には、夫々赤外光透過窓86と88が配設され、これらの窓86、88はフッ化カルシウム等の適宜の材料から作られている。スプリットブロック70aと70bの対向面70a'と70b'の間には約0.005~0.010インチの厚さの環状の介在部材87が配設されている。窓86と88の対向面は面70a'と70b'と同一平面であることが望ましく、このように同一平面に構成した場合には、両窓の対向面の間に空間が形成され、この空間は、厚さが介在部材87の厚さに等しく、中間流路部76を形成する。

加熱された熔融接着剤中に溶解されたガスの

実質的に単相の溶体は、ポンプ出口（第8図では不図示）から適宜の導管90を介して入口ポート72に流入し、それから円形孔72aを通過して細長形状の空洞72bに流入する。この空洞72bは横断面がほぼ正方形であり、スプリットブロック70aの面70a'に形成された細長の三角形断面空洞72b'と、スプリットブロック70bの面70b'に形成された細長の三角形横断面空洞72b''とによって構成されている。空洞72b'と72b''とは、正方形横断面の細長空洞72bを形成するように互いに対向されている。空洞72bは、赤外光透過円柱形窓86と88の対向面の間に位置する内部流路部76に連通している。また、この内部流路部76には第2の細長空洞74bが連通し、この第2細長空洞74bは、横断面がほぼ正方形であり、スプリットブロック70aと70bの面70a'と70b'に形成された互いに対向する細長の三角形断面空洞74b'と74b''とから構成されている。正方形断面の

細長空洞74bは、ブロック70bに形成された円形孔74aに連通し、この円形孔74aは出口ポート74に連通している。

上述のような構成であるので、溶融接着剤中に溶解したガスの単相溶体は、導管90を通過して入口ポート72に流入し、円形孔72aと正方形断面の細長空洞72bと中間流路部76（この流路部76の一部は窓86と88の間に存する。）と正方形断面の細長空洞74bと円形孔74aとから成る通路と通って、出口ポート74を流出して適宜に出口導管94に流入し最終的に吐出機に流れる。溶体流は、上述のサンプル流路と通る際に、その溶体流の一部、即ち円柱窓86と88の対向円形表面間の円形断面領域を流れる溶体流が適宜の赤外線源98からの赤外光を受ける。この赤外線源98は抵抗性コイルから構成することが望ましく、このコイルに所定の大きさの電流を流してコイルを加熱すると、このコイルは比較的一定強度の赤外光を発生する。この赤外線源98からの赤外光

は、矢印100で概略的に示したように窓86を透過して、中間流路部76のうちの窓86と88間の部分を流れる溶解ガス・溶融接着剤単相溶体を照射する。赤外線源98からの赤外光のうち、窓86、88と中間流路部76内の溶解ガス・溶融接着剤単相溶体とによって吸収されなかった赤外光が、矢印102に概略的に示したようにスプリットブロック70を出射する。もちろん、入射赤外光100と出射赤外光102との間の差は、領域76を流れる溶解ガス・溶融接着剤単相溶体による赤外光の吸収のみによって生ずるのではない。というのは、IR透過窓86と88は、赤外光を100%透過するものではなく、赤外線源98から上述の赤外光路に向けられた赤外光のうちのいくらかを吸収してしまうからである。しかしながら、窓86と88による赤外光の吸収量は、余り変動しないので無視することができ、これにより、測定器の零点校正を行うことができるし、さもないければ、入射赤外光100のうち出射分

102の割合の変化が領域76を流れる溶解ガス・溶融接着剤単相溶体による吸収によって起こるように電気的に補償することもできる。

加熱された接着剤が導管90を介してスプリットブロック70に流入し、このブロック70のサンプル流路を流通する間、ずっと溶融状態のままであるように、スプリットブロックの周囲にヒータ104が巻付けられている。このヒータ104は、ブロック70を加熱して溶解ガス・溶融接着剤溶体を所望温度に保ち、その冷却を防止している。

単相溶体が流れるスプリットブロック70内のIR路を透過した赤外光102を検出する為に、例えばセレン化鉛光伝導体のような適宜のIR検出器110が設けられている。出射赤外光102は、円形管112を通過して適宜のIRレンズ110aに至り、このレンズにより検出器110の能動素子（不図示）上に集光される。こうして、この検出器への入射赤外光に関連した電気出力がライン114に送出され

る。

センサが、IR放出体98の強度変化や光伝導検出器110の経時変化やその他の特性のゆるやかな変化にตอบสนองしないようにする為に、IR2枚フィルタ輪体118が設けられている。このフィルタ輪体118は赤外光に対して不透明な円盤120を有し、この円盤120は固定のジャーナル・マウント124に軸支された軸122に回転可能に取付けられている。円盤120には外周に歯が形成されており、この外周歯は、固定されたモータ130のモータ軸128の端に取付けられたピニオン126によって駆動される。尚、この回転は約300rpm程度が好ましい。円盤120は、一對の開口120aと120bとを有し、これらの開口120a、120bには、適宜の狭帯域IRフィルタ132と134が嵌合されている。これらのフィルタの一方、例えばフィルタ132は、モニタしている溶解ガス・溶融接着剤単相液溶体のガス発泡成分によって充分に吸収され

るが、溶融接着剤によっては余り吸収されない狭帯域の赤外光を透過させる。例えば、発泡ガスが二酸化炭素である場合には、フィルタ132は、二酸化炭素の吸収域に対応する4.3ミクロンの波長域の赤外線のみを通過させる。フィルタ134は、狭帯域基準フィルタであって、狭い基準帯域の赤外線を通す。この基準帯域はガス成分に対しては実質的に非吸収であり、好ましくは溶融接着剤によっては余り吸収されず、かつ好ましくは吸収帯域に近い帯域である。ガスが二酸化炭素で、接着剤が公知のポリエチレンを主成分とするホットメルト接着剤、例えば温度350°Fで2200cpsの粘度を有するEastman Chemical社製のEASTABOND A-3である場合には、基準フィルタ134は、実質的に4.5ミクロンの波長域の赤外光のみを透過するように選定される。

次にIRフィルタ輪体118の作用を説明する。IRフィルタ輪体118は、フィルタ132と134が円盤120の1回転につき1

回の割合でレンズ110aの前を交互に通過すると、各フィルタを通った赤外線を検出器110に交互に導く。フィルタ132とフィルタ134のいずれもレンズ110aに対向しないときには、IRに不透明の円盤120がレンズ110aと管112との間に介在しており、検出器110への赤外線102の入射を阻止する。検出器110はフィルタ132、134を通った赤外線に対してほぼ等しい感度を有することが好ましく、上述の状況の下でライン114に第13図に示した電気出力を出力する。この小さい方のパルスの振幅は、サンプルに対する4.3ミクロン波長のIR光の透過率に関連しており、この振幅はCO₂濃度が増加するにつれて減少する。大きい方のパルスの振幅は、サンプルに対する4.5ミクロン波長のIR光の透過率に関連しており、この振幅は、溶解ガス・溶融接着剤単相液溶体中のCO₂濃度を実質的に無関係である。

スプリットブロック70と赤外光源98とフ

ィルタ輪体118と検出器110は、適宜のハウジング140内に収納されており、このハウジング140は、好ましくは大気中の二酸化炭素の影響を避ける為に窒素ガスで充填されている。また、絶縁性遮蔽体141が管112を取囲んでおり、ブロック70からの熱でフィルタや検出器が加熱されるのを防止している。

溶解ガス・溶融接着剤溶体は1500psi以上の高圧に達することもあるのでその漏洩を防止する為に、O-リング95と96が適宜のクランプ手段（不図示）と共に介在部材87の両側に設けられている。これらのO-リング95と96は、スプリットブロック70aと70bの表面70a'と70b'に形成された溝内に位置しており、上記クランプ手段は、スプリットブロック70aと70bとで介在部材87を挟み込むように両ブロック70a、70bをクランプしてO-リング95と96を圧縮している。また、窓86と88のまわりにもO-リング92と93が設けられている。更に、高圧ガ

ス・接着剤液溶体の漏洩をできるだけ少なくする為に、窓86、88の円柱形外周と円形孔82、84との間の環状空間には、例えば室温硬化型のシリコンのような適宜のシーラント105と106が充填されており、このシーラント105、106によって窓86、88と孔82、84との間に耐温・耐流体可撓性シールが形成される。シーラント105、106を使用した利点、特にその可撓性に起因する利点は、シーラントがスプリットブロック70a、70bの熱膨張係数と窓86、88の熱膨張係数との差異を吸収して、スプリットブロックに加えられる加熱及び冷却サイクル時に窓が損傷するのを防止できることである。窓86、88の外面と孔82、84の環状肩部135、136との間には、環状の黄銅製ワッシャー137、138が夫々設けられ、これらのワッシャー137、138はサンプル流領域76への加圧溶体の流通時に窓に緩衝作用を付与する。

窓86と88の対向面間の中間流領域76の厚さは、S/N比をできるだけ大きくする為に、比較的小さく、例えば上述したように約0.005～0.010インチに選定されている。こうして、フィルタ134に対応する基準波長の入射赤外光100のうちのかかなりの割合が中間流領域76を流れる溶解ガス・溶融接着剤単相液を通過して出射赤外光102になる。

窓86、88がサンプル流領域76の幅Wのほぼ中央に位置しているので、IR光はサンプル流路の中央を通過することになる。従ってサンプルの最高流速部を測定することができ、このため接着剤中のガス濃度の変化に対する応答性を高めることができる。

第10図は、非発泡状態の溶融接着剤、即ちガスを含有しない加圧溶融接着剤液が領域76を通過している時に、窓86と88を透過したIR源からの赤外光のスペクトルを示したもので、透過率と波長との関係がプロットされている。この図から分るように、二酸化炭素ガスに

第9A図及び第9B図に示したように、スプリットブロック70a、70bにはボルト用孔150が複数個穿孔されており、ボルト151がこれらのボルト用孔150に挿入されスプリットブロック70aと70bとを一体にクランプしている。スプリットブロック70aと70bとについて互いに相対的角度位置を合せる為に、スプリットブロック70aと、スプリットブロック70bとには夫々互いに対向位置にアライメント孔152が穿孔されており、これらのアライメント孔152には、アライメントピン153が挿入される。

中間流領域76の最小断面部が、空洞72b、74bの細長形状の為にかなり大きな横断幅W（第9A図及び第9B図参照。尚、Wの値としては2.0インチが好ましい。）と、かなり小さな長さL（例えばL=0.6インチ）とを有しているので、孔72aと74aの間での圧力降下は、比較的小さく、例えば導管90での入力波圧が1400psiのとき、50psiである。

よって充分に吸収されるが接着剤には実質的に吸収されない4.3ミクロン波長の所に基準吸収ラインが存在し、二酸化炭素ガス又は接着剤によってはあまり吸収されない4.5ミクロン波長の所に基準吸収ラインが存在する。

第11図は、单相溶融接着剤液溶体が大気圧の基材に塗布された際に充分に発泡するようにこの溶体中に化なりの量の二酸化炭素ガスが溶解されている場合の上述と同様のIRスペクトルを示したものである。これから分るように、充分に発泡可能なホットメルト（第11図）の4.5ミクロン波長に対する透過率は、非発泡ホットメルト（第10図）の場合に比べて実質的に変わりはない。しかし加圧溶融接着剤液中に二酸化炭素ガスがかなりの量溶解された場合には、4.3ミクロン波長で大きな吸収が起っている。

第12図は、ホットメルト接着剤が過度に発泡可能である場合の検出器出力ライン114のIR検出器出力と時間との関係をプロットした

グラフである。これから明らかなように、4.3 ミクロンと4.5 ミクロンのフィルタ132と134とが夫々検出器レンズ110aの面を交互に通過するにつれて約1.7mVのパルスと2.5mVのパルスが交互に発生する。検出器110に入射する4.3 ミクロンと4.5 ミクロンの赤外光に対応する検出器出力パルスの振幅は、4.3ミクロンのガス成分吸収波長と4.5 ミクロンの基準波長との赤外光の相対透過率に夫々対応している。従ってこの業界で発泡比として知られている、基準波長透過率によるパルスの振幅とガス成分波長透過率によるパルスの振幅との比をモニタすることによって、溶解ガス・溶融接着剤単相液溶体の発泡性を測定することができる。ガス吸収IR波長(4.3 ミクロン)の透過率(T_g)と基準IR波長(4.5 ミクロン)の透過率(T_R)に対する発泡比(F_R)の関係は、以下の通りである。

$$F_R = \frac{(T_R/T_g) - 1}{B}$$

を呈するのに対し、非発泡接着剤はこの波長で非常に小さなピークを呈するに過ぎない。前述のように、二酸化炭素のような発泡ガスの含有量が増加するにつれて、二酸化炭素の吸収ラインに対応した4.3 ミクロン波長ラインで測定した発泡比も増大する。ガスによる最大吸収波長で発泡比をモニタすることによって、加圧溶融接着剤液中の溶解ガスの濃度を測定でき、これによりこのガス濃度を高精度に制御可能となる。

第2図、第3図、第8図及び第9図のセンサを用いると、溶解ガス・加圧溶融接着剤単相液溶体の一つのパラメータ、具体的には、ほぼ単相溶体中の溶解ガス濃度に関連するがしかし溶融接着剤の濃度にはほぼ無関係なパラメータを容易に測定することができる。第8図及び第9図の好適実施例では、センサは単相溶解ガス・溶融接着剤液溶体を通過した赤外光を検出するものであったが、この代りに、単相液溶体で反射された赤外光を測定することもできる。尚、

ここでAとBは実験的に求めた定数である。閉ループサーボ法によって、加圧溶融接着剤液中の溶解ガスの濃度を連続的に調整して加圧単相溶融接着剤液・ガス溶体中の溶解ガスの濃度を所望のレベルに保つことができ、これによって、接着剤をほぼ大気圧で基材に塗布した時の発泡性を均一にすることができる。

スプリットブロック70は、熱質量がかなり大きいので、その加熱及び冷却が徐々に行われ、これにより、IR窓86、88とブロック孔82、84との間の境界における急激な温度変化を防止できる。従って窓材料の熱膨張係数とスプリットブロック70の材料の熱膨張係数との差異によって起こる問題を回避することができる。

第12図は、発泡比が $F_R=1.7$ 、 $F_R=2.3$ 、 $F_R=4.5$ の発泡可能接着剤及び、非発泡接着剤($F_R=0$)に関する発泡比 F_R と波長の関係をプロットしたもので、上記三種の発泡可能接着剤の透過率は4.3 ミクロンの波長の所でかなり大きなピーク

この反射光測定は、(a) West Virginia 州の Lewisburg の Combustion Engineering 社の Process Analytics で販売されているような円筒内部反射(CIR)法や、(b) California州の El Dorado Hills の Guided Wave 社の光ファイバプローブ法や、(c) Connecticut 州の Darien の General Analysis 社の一定方向流(on-stream)内部反射円筒法によって行うことができる。本明細書において詳細に説明したセンサ以外の上記測定法のセンサも発明の範囲・精神から逸脱することなく使用可能である。例えば、以下の原理に基づくセンサも使用可能である。

- 1.半透性膜使用の蒸気圧、
- 2.最高感度の交流周波数での誘電応答(静電容量)、
- 3.過渡的キャパシターションの容量検出及び音響減衰を含めた超音波法、
- 4.半導体伝導性。

4.図面の簡単な説明

第1図は本発明による接着剤発泡体吐出装置の一実施例を示した概略図。

第2図は第1図の装置用の圧力差センサを示した概略図。

第3図は第1図の装置用の別のタイプの圧力差センサを示した概略図。

第4図は第1図の装置用のサーボ制御ループを示した概略図。

第5図は第1図の装置用の別の制御ループを示した概略図。

第6図はホットメルト溶体流量とホットメルト接着剤・ガス溶体中のガスの割合との関係を理想化して示したグラフ。

第7図はホットメルト粘度とホットメルト接着剤・ガス溶体中のガスの割合との関係を理想化して示したグラフ。

第8図は溶解ガス・溶解接着剤単相液溶体の溶解ガス含有量に関連するが溶解接着剤含有量にはほぼ無関係な上記溶体のパラメータを測定するセンサの別の実施例を示した縦断面図。

第9A図は第8図の線9A-9Aに沿った断面図。

第9B図は第8図の線9B-9Bに沿った断面図。

第10図はガスを実施的に含有しない非発泡溶解接着剤に関する赤外光透過率と赤外光波長との関係を示したグラフ。

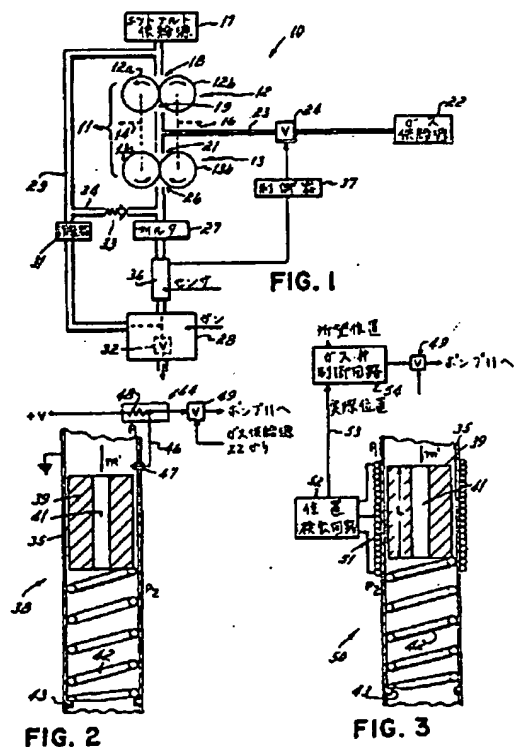
第11図は溶解接着剤中に二酸化炭素が溶解された実質的に単相の液溶体に関する赤外光透過率と赤外光波長との関係を示したグラフ。

第12図は溶解接着剤中に二酸化炭素ガスが溶解された単相液溶体に関するIR吸収度と赤外光波長との関係を示したグラフであって、溶解ガスの濃度、即ち発泡比を種々変えた場合のグラフである。

第13図は、第8図及び第9図に示したタイプのセンサによって、約1.5の発泡比を有する単相溶体の溶解接着剤中の溶解二酸化炭素濃度をモニタしたときの、赤外検出器の出力（透過率）と時間との関係を理想化して示したグラフ

である。

- 11 偏車ポンプ、
- 17 ホットメルト供給源、
- 22 ガス供給源、
- 24 ガス弁、
- 36 センサ、
- 37 制御器、
- 98 赤外光発生源、
- 110 IR検出器。



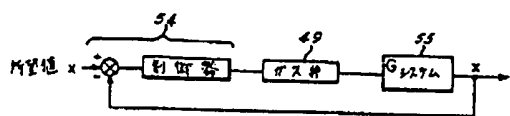


FIG. 4

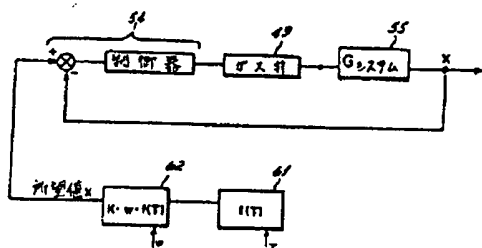


FIG. 5

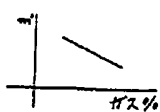


FIG. 6

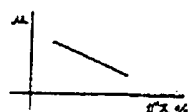


FIG. 7

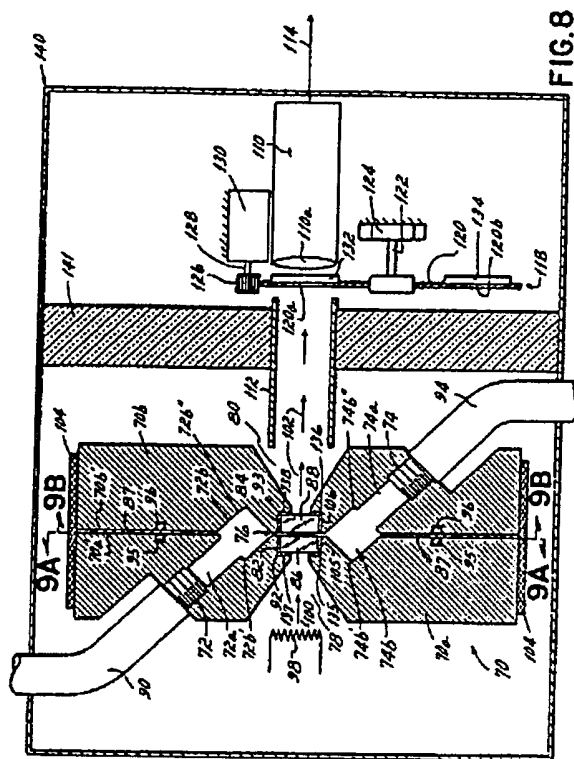


FIG. 8

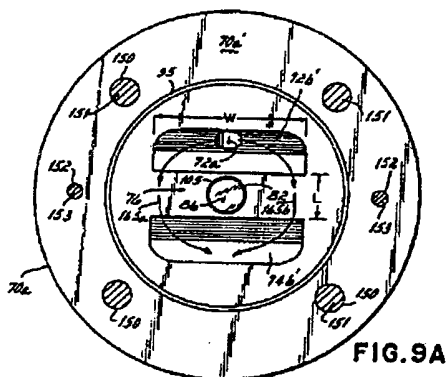


FIG. 9A

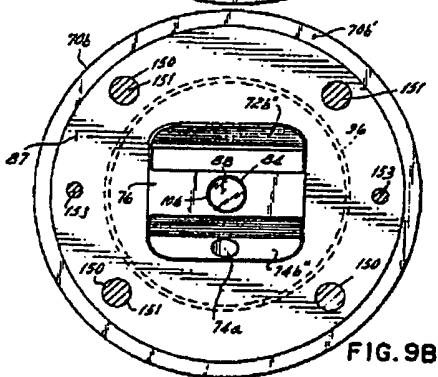


FIG. 9B

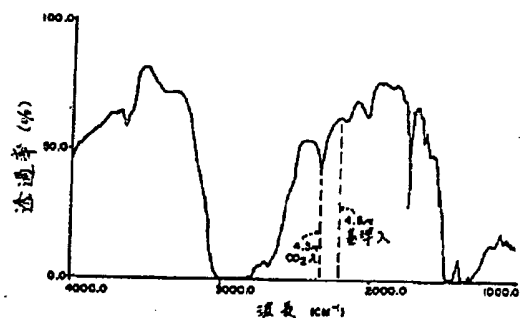


FIG. 10

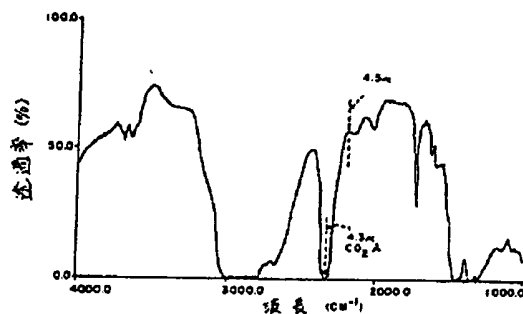


FIG. 11

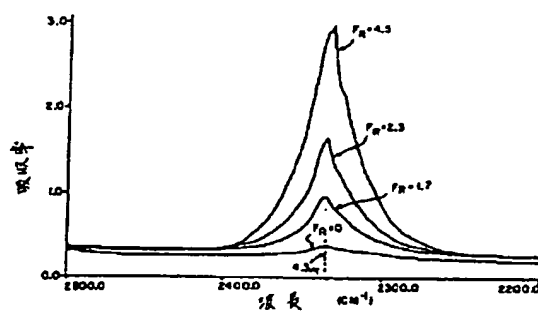


FIG. 12

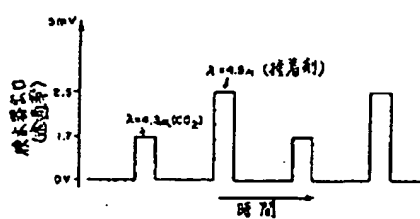


FIG. 13

THIS PAGE BLANK (USPTO)